

# FIELD STRENGTH METER DENGAN TAMPILAN DIGITAL

## SKRIPSI



Oleh :

**ARIEF SAMAD HAKIM**

**NRP : 5103096042**

**NIRM : 96.7.003.31073.44921**

No. INDUK	0480/02
TGL TERIMA	8 Feb '02
F.F.I	FTE
No. BUKU	FT-e Hak f-1
KOP. KE	1 (SATU)

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2001**

## LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

NAMA : ARIEF SAMAD HAKIM

NRP : 5103096042

NIRM : 96.7.003.31073.44921

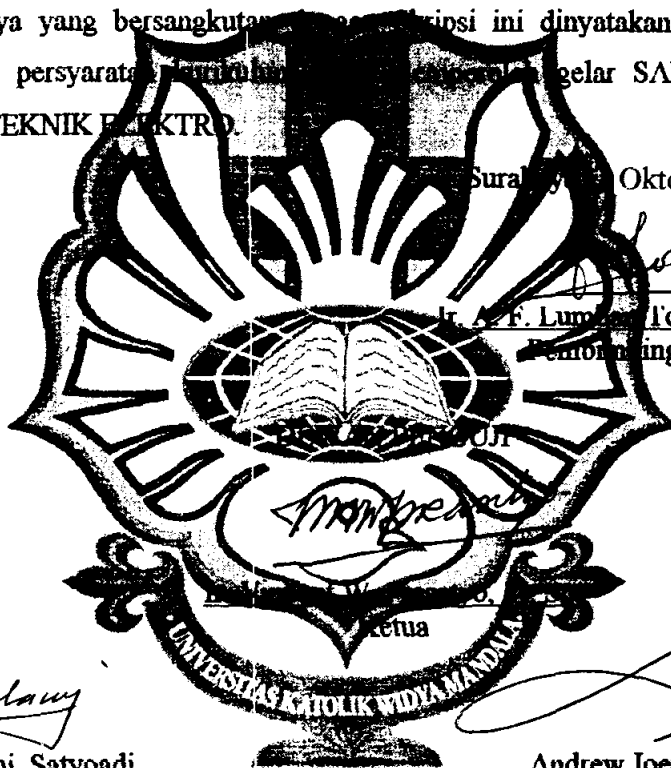
Telah diselenggarakan pada :

Tanggal : 4 Oktober 2001


Karenanya yang bersangkutan dengan skripsi ini dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan untuk dapat mengajukan gelar SARJANA TEKNIK bidang TEKNIK ELEKTRO.

Suralaya, 4 Oktober 2001

  
Ir. A. F. Lumban Tobing, M.T.  
Rektor



  
Ir. Melani Satyoadi  
Anggota

  
Andrew Joewono, ST  
Anggota



## ABSTRAK

Pada jaman modern ini perkembangan teknologi dalam bidang telekomunikasi bertambah pesat, khususnya dalam komunikasi tanpa kabel (*wireless*) yang menggunakan media gelombang elektromagnetik. Agar unjuk kerja komunikasi *wireless* ini mampu mencapai optimal diperlukan data kuantisasi yang tepat, terutama pada besaran kuat medan elektrik dari gelombang elektromagnetik tersebut. Skripsi ini membahas pembuatan alat pengukur kuat medan elektrik (E) dengan mengukur besar tegangan dari sinyal suatu pemancar. Alat ini bekerja pada frekuensi dengan lebar pita (*bandwith*) antara 88 MHz sampai 108 MHz. Alat bekerja dengan memakai antenna vertikal  $\frac{1}{4}\lambda$ .

Pengukuran kuat medan dilakukan dengan bantuan rumus yang melibatkan data tegangan dari volt meter. Rangkaian penyesuai (*matching*) impedansi antena terhadap saluran transmisi menggunakan kabel RG 58 dengan panjang  $\frac{1}{2}\lambda * 0.68$ . Sinyal yang masuk pada antena penerima dijemput oleh rangkaian penala (*tuning*). Sinyal pemancar yang dipilih ini selanjutnya diperkuat oleh rangkaian RF Amplifier (RFA). Output dari RFA masuk ke mixer yang berupa double-balanced mixer. Di sini sinyal input ( $f_i$ ) dicampur dengan frekuensi osilator ( $f_o$ ) sehingga dihasilkan kombinasi penjumlahan ( $f_i + f_o$ ), pengurangan ( $f_i - f_o$ ), maupun kelipatan (harmonisa) dari frekuensi sinyal yang masuk ( $n*f_i$ ). Macam-macam sinyal ini selanjutnya dimasukkan ke dalam rangkaian penjemput IF (10,7 MHz) yang berupa filter kristal 10,7 MHz. Rangkaian RFA, mixer, dan IF Amplifier berada dalam satu IC (TA 7358 AP). Output dari rangkaian IF berupa signal  $IF_{FM}$  dan kemudian diteruskan ke rangkaian detektor yang berguna untuk menyearahkan sinyal input untuk dirubah menjadi sinyal DC. Selanjutnya sinyal DC ini diteruskan ke rangkaian penguat (*dual opamp type LM 385*). Hasil penguatan ini ditampilkan pada indikator tegangan pada avometer digital.

Kalibrasi dilakukan dengan bantuan Swemaar Generator yang menggunakan dua buah antena sebagai pemancar. Pengukuran dilakukan untuk sepuluh stasiun pemancar FM komersial di Surabaya. Dari data daya pancar (kW) yang diberikan oleh RRI dan Susana serta hasil kalibrasi menunjukkan bahwa alat mampu bekerja dengan cukup akurat.

# **KATA PENGANTAR**

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabbarakatuh,

Pertama-tama saya mengucapkan syukur kehadiran Allah S.W.T. yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan Skripsi dengan judul.

## **“FIELD STRENGTH METER DENGAN TAMPILAN DIGITAL”**

Penulisan skripsi ini semata-mata dimaksudkan untuk melengkapi sebagian dari persyaratan kurikulum Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Dalam usaha mencapai kesempurnaan pembuatan alat ini, bantuan para pembimbing maupun pihak lain yang secara langsung atau tidak langsung sangat besar peranannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang memberikan kesempatan untuk menempuh studi di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Ir. Nani Indraswati selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Albert Gunadhi, S.T, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Widya Andyardja Wellianto S.T, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

5. Ir. A.F. Lumban Tobing, M.T. selaku dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Para dosen penguji yang telah meluangkan waktu memberikan penilaian serta masukan yang berguna bagi penulis.
7. Para dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
8. Kepala Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya beserta Staff dan Kepala Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya beserta Staff.
9. Kedua Orang Tua saya yang tercinta Bapak **H. Brita Tjokrodiarjo** dan **Hj. Sariati Aziziah** yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan Do'a dan materi serta memberikan dorongan semangat dengan cara mengobrak-obrak saya supaya sering ke kampus dan tidak terlalu sering main Play Station.
10. Saudara-saudaraku tercinta **mbak Nenok, dik Anang, dik Vinna, dik Ade** dan **dik Sherly** serta keponakan saya **Nadya dan Sultan** yang membuat saya betah dan tenteram di rumah. Tidak lupa **mas Yoyok "Peyok"** yang banyak membantu keluarga saya.
11. Teman-teman yang telah memberikan dukungan moral dan telah berjasa membantu selesainya skripsi ini **Pak Temon, Pak subaidi, Baso', Yanis** "Anak SKA (sayang kukulnya akeh)", **mas Eko** (yang telah memberikan pinjaman buku skripsinya sebagai perbandingan), **Dyan qurniawan A.F.U,** **Mbak Iin, Remaja Masjid Ikan Duyung 27, Bapak Bambang** selaku pembina, **Bapak Abu Asy'ari, mbak Ma, paklek Naryo** sekeluarga, temanku **Fauzi** yang cool, dan terutama **team SWAT (Soleh, Wahyu, Saya sendiri, Tatag)** yang telah banyak memberikan kenangan-kenangan dan pengalaman-pengalaman berharga serta rasa persahabatan yang indah selama ini. *Special Thanks to* **Tatag "Gemini Boy"** yang telah membantu walaupun tidak banyak dalam pengetikan skripsi ini dan menjadi lawan tanding dalam permainan Play Station "Winning 2000" dan Tekken III.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dan insyaallah skripsi ini berguna bagi pembaca.

Surabaya,

Penulis.

## DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Permasalahan.....	1
1.4 Batasan Masalah.....	1
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika.....	3
BAB II PENUNJANG.....	4
2.1 RESONANSI.....	4
2.1.1. Resonansi Seri.....	4
2.1.2. Resonansi Pararel.....	5
2.1.3. Frekuensi Resonansi.....	5
2.2 DIODA DETEKTOR.....	6
2.3. OPERATIONAL AMPLIFIERS (OP-AMP).....	6
2.3.1. Konfigurasi umum Op-amp.....	7
2.3.2. Inverting Amplifiers.....	8
2.3.3. Non Inverting Amplifier.....	9
2.4 RF Amplifier.....	10
2.5 MIXER.....	10
2.6 Filter IF.....	10

<b>BAB III PERENCANAAN RANGKAIAN .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. BLOK DIAGRAM.....</b>	<b>11</b>
3.1.1. Uraian Singkat.....	12
<b>3.2. PERENCANAAN RANGKAIAN RF AMPLIFIERS.....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Rangkaian Pemilih dan penjebak Frekuensi.....	12
<b>3.3. PERENCANAAN MIXER SEBAGAI RANGK. OSILATOR.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4. PERANCANAAN RANGKAIAN SELEKTIVITAS.....</b>	<b>14</b>
<b>3.5 PERANCANAAN RANGKAIAN OP AMP (PENGUAT).....</b>	<b>16</b>
<b>3.6 PERANCANAAN ANTENA VERTIKAL.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7 GAMBAR RANGKAIAN LENGKAP SERTA NILAINYA.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB IV PENGKALIBRASIAN DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 LANGKAH LANGKAH PENGKALIBRASIAN.....	23
4.2 DATA PERCOBAAN YANG DIPEROLEH.....	26
4.3HASIL PERCOBAAN YANG DIPEROLEH.....	32
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Rangkaian Resonansi Seri.....	5
Gambar 2.1.2. Rangkaian Resonansi Parael.....	5
Gambar 2.2 Dioda Detektor.....	6
Gambar 2.3.2. Inverting Amplifiers.....	8
Gambar 2.3.3. Non Inverting Amplifier.....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian Alat ukur Kuat Medan.....	11
Gambar 3.2.2. Rangkaian Pemilih dan Penjebak Frekuensi.....	13
Gambar 3.3.1 Gambar Type double Balanced Mixer.....	14
Gambar 3.3.2. Gambar osilator pada Mixer.....	14
Gambar 3.4. Perencanaan Rangkaian Selektivitas.....	16
Gambar 3.5 Gambar Rangkaian Dual OPamp.....	17
Gambar 3.6 Gambar Calibrasi Antena Vertikal.....	18
Gambar 3.7 Rangkaian alat ukur kuat medan elektromagnetik.....	19

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Permeabilitas dan Core material Toroida .....	20
Tabel 2. Ukuran inti toroida dalam inchi.....	20
Tabel 4.3.1. Tabel data.....	35